قوانين الدرس الاول:

شدة التيار(I)	$= \frac{V}{R} I = \frac{Q}{t} = \frac{N.e}{t}$
عدد الالكترونات(N)	$N = \frac{Q}{e}$ حيث ان : $e = 1.6 \times 10^{-19}$
فرق الجهد(V)	$V = \frac{W}{Q} = \frac{P_W . t}{N . e} = IR$
المقاومة الكهربية(R)	$R = \rho_e . \frac{l}{A} = \frac{V}{I}$
القدرة الكهربية(P_w)	$P_w = I^2 . R = \frac{V^2}{R} = \frac{W}{t} = VI$ نستخدم القانون على حسب المعطيات ولو عايز القدرة فى البطارية $P_w = I.V$
الطاقة الكهربية(W)	$W = P_w . t = VIt = I^2 Rt = \frac{V^2}{R} . t$
المقاومة النوعية(ρ_e)	$\rho_e = \frac{RA}{L}$
التوصيلية الكهربية	$\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho_e}$

خد بالك:
– المقاومة النوعية تعتمد على نوع المادة ودرجة الحرارة فقط.
←تظل ثابتة مهما تغير الطول والمساحة

خد بالك:
– المقاومة تعتمد على نوع المادة والحرارة والطول والمساحة.
– و المقاومة لا تعتمد على التيار

مثال1:

1– إذا مر تيار شدته 3A في مقاومة قيمتها 7Ω يمر فيها تيار فإذا أصبحت شدة التيار 1.5 A فإن المقاومة تصبح..............

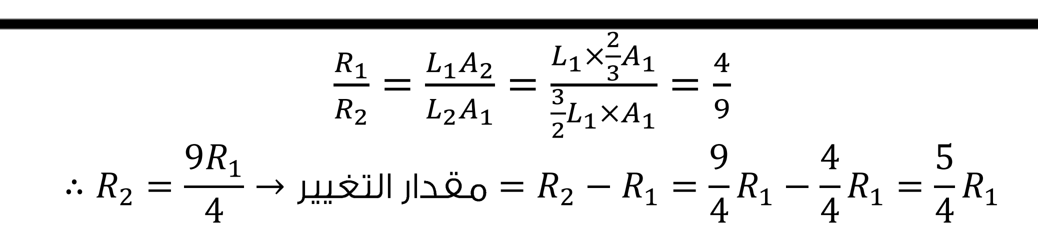
7Ω لان المقاومة لا تعتمد على شدة التيار(ثابتة)

2– سحب سلك مقاومته R فزاد طوله بنسبة 50% فإن نسبة التغير في المقاومة R تصبح ....

$= 1L_1 + 0.5\, L_1 = \frac{3}{2} L_1 L_2 = L_1 + \frac{50}{100} L_1$

– خد بالك أن أي زيادة في الطول تقابلها نقص في المساحة

$$\therefore A_2 = \frac{2}{3} A_1$$



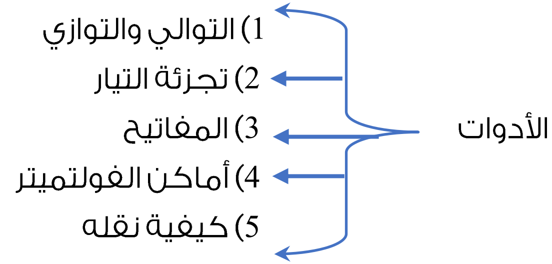
$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1A_2}{L_2A_1}=\frac{L_1\times\frac{2}{3}A_1}{\frac{3}{2}L_1\times A_1}=\frac{4}{9}$$

$$\therefore R_2=\frac{9R_1}{4}\rightarrow \text{مقدار التغيير}=R_2-R_1=\frac{9}{4}R_1-\frac{4}{4}R_1=\frac{5}{4}R_1$$

بس خد بالك إحنا جبنا التغير مش النسبة

$$\text{نسبة التغير}=\frac{\text{التغير}\ x\ 100}{\text{الاصل}}$$

$$\frac{\frac{5}{4}R_1}{R_1}\ \text{x}\ 100=125\ \%$$



1– التوالي والتوازي:

– لو المقاومات متماثلة على التوازي (R / N) لو مختلفة $\frac{1}{R_t}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\cdots$

– لو المقاومات متماثلة على التوالي (R.N) لو مختلفة $R_t=R_1+R_2+R_3\ ...$

خد بالك:

– أن التيار على التوالي ثابت لا يتجزأ وفرق الجهد يتجزأ

– أما التوصيل على التوازي ففرق الجهد فيه ثابت والتيار يتجزأ.

مثال 2 : دائرة كهربية تحتوي على ثلاث مقاومات على الترتيب 6 Ω , 12 Ω , 15 Ω بحيث مر فيهم تيار 3A, 1A , 2A أوجد المقاومة المكافئة و القوة الدافعة الكهربية V_B

الحل:



R	6Ω	12Ω	15Ω
I	2A	1A	3A
V (V=I×R)	12V	12V	15V

المقاومتين **12,6** ليهم نفس فرق الجهد ←توازى

المقاومتين **12,6**توازى

$$R' = \frac{6\times 12}{6+12} = 4\Omega$$

$$4 + 15 = 19\ \Omega$$

$$V_B = IR = 3\ \text{x}\ 19 = 57\ V$$

2A 6 Ω
12 Ω
1A
3 A 15 Ω
VB

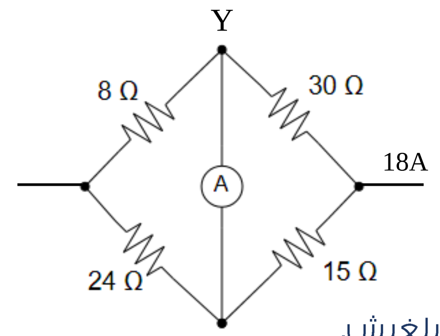
2– تجزئة التيار:

– شوف يا سيدي في قانون اسمه قانون تيار الفرع

$$I_{\text{الفرع}} = \frac{I_{\text{اللي هيتجزأ}}\ x\ R_{\text{التوازي}}}{R_{\text{الفرع}}}$$

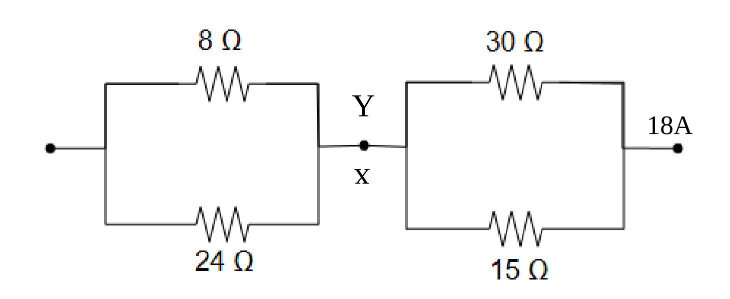
خد بالك:
– لو داخل على فرعين متساويين يتجزأ بالتساوي
2–لو الفرعين غير متساويين يتجزأ بقانون تيار الفرع

مثال 4 :
أوجد مقدار واتجاه التيار في الأميتر؟



الحل:

خد بالك قبل ما تحل حاجة:
– السلك بيلغي المقاومة لو كان متوصل معاها على التوازي أما سلك الربط مبيلغيش.
– يلا نشتغل
أول حاجة تعالى نسهل الرسمة شوية عن كدا

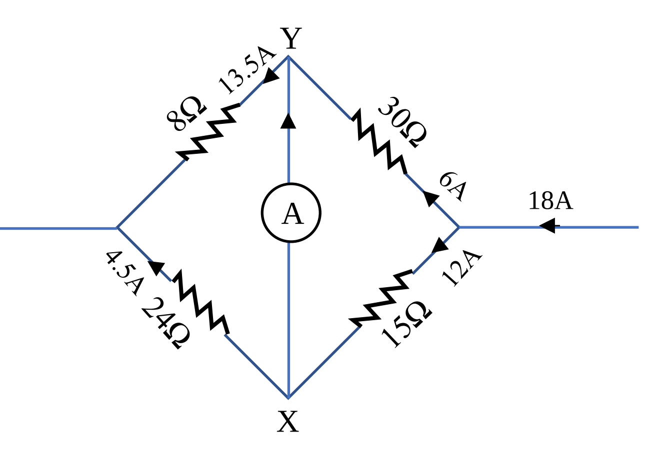


المقاومتين30,15 توازي

$$R = \frac{30\ x\ 15}{30+15} = 10\ \Omega$$

المقاومتين 8,24 توازي

$$R = \frac{8\ x\ 24}{8+24} = 6\Omega$$



$$I_{30} = \frac{18\ x\ 10}{30} = 6\Omega$$

$I_{15} = 18 – 6 = 12\ A$

$$I_8 = \frac{18\ x\ 6}{8} = 13.5\ A$$

$I_{24} = 18 – 13.5 = 4.5\ A$

اتجاه التيار من X إلى Y

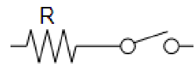
$6 + I = 13.5$
$I = 7.5\ A$

3– المفاتيح:

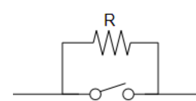
– المفاتيح لها ثلاث أنواع:

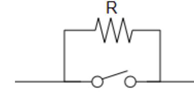
1– توالي مع البطارية (العمومي)

لو اتفتح مبيكونش في دائرة كهربية (بيمنع دخول التيار).



2– مفتاح التوالي بيلغي R الموجودة معاه على التوالي لو اتفتح.





3– مفتاح التوازي بيلغي R الموجودة معاه على التوازي لو اتقفل.

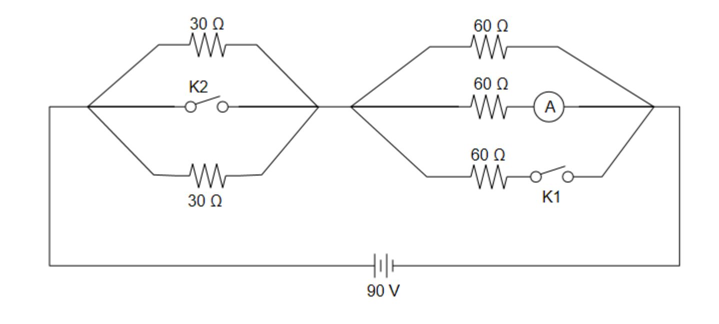
مثال 4:

من الرسم:

ماذا يحدث لقراءة الاميتر في الحالات الآتية:

1– عند غلق K_1 و K_2

2– عند فتح K_1 و K_2





الحل

1– عند غلق K_2 هيغلي المقاومتين لأنه سلك فاضى متوصل معاهم توازى

وعند غلق K_1

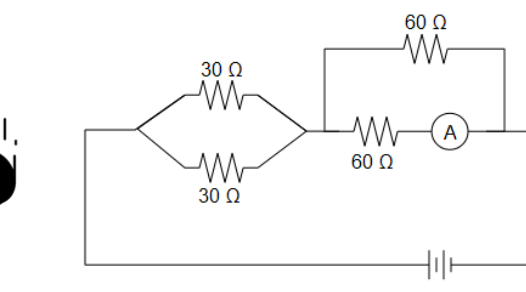
$$R` = \frac{60}{3} = 20\Omega$$

$$I_t = \frac{V_B}{R_t} = \frac{90}{20} = 4.5\ A$$

$$I_{\text{الفرع}} = \frac{I_t}{3} = \frac{4.5}{3} = 1.5\ A$$

2– عند فتح K_1 هيلغي المقاومة الموجودة معاه على التوالي

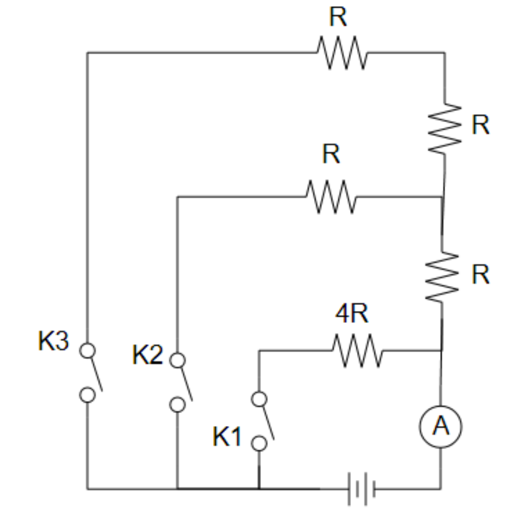
– وعند فتح K_2 هترجع المقاومتين تاني على التوازي



$$R_t = \frac{30}{2} + \frac{60}{2} = 45\ \Omega$$

$$I_t = \frac{90}{45} = 2\ A$$

$$I_{\text{الفرع}} = \frac{2}{2} = 1\ A$$



مثال5:

أي المفاتيح لو تم غلقه سيكون قراءة الأميتر أكبر ما يمكن؟!

الحل

أ) عند غلق K_1 ← $R_t = 4R$

ب) عند غلق K_2 ← $R_t = R + R = 2R$

ج) عند غلق K_3 ← $R_t = R + R + R = 3R$

الحل:

←اكبر تيار يعنى اقل مقاومة

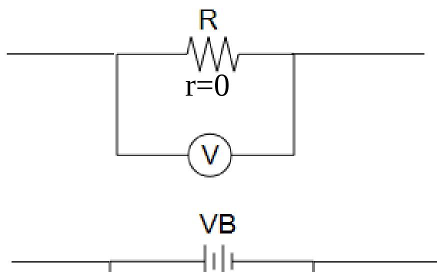
$I \; \alpha \; \frac{1}{R}$ (علاقة عكسية)

أقل مقاومة يعني أعلى تيار : عند غلق المفتاح K_2

4– أماكن الفولتميتر:

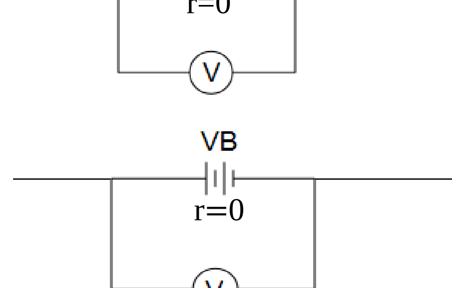
مطلوب مني أعرف عن الفولتميتر ثلاث حاجات:

1– شكله 2– قانونه 3– علاقته مع التيار



1) $V = I.R$

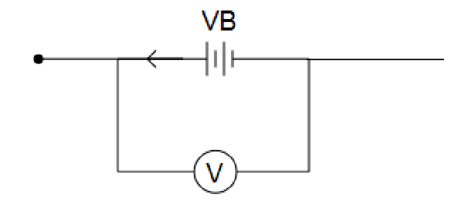
$V \alpha I$ طردي



2) $V = V_B$

وهنا الفولتميتر ثابت لا يتغير

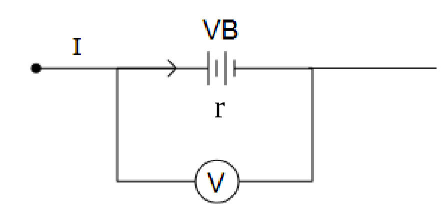
3) لو القطب الموجب خارج منه التيار تكون البطارية في حالة تفريغ



$V = V_B - I\,r$

$V \; \alpha \; \frac{1}{I}$ (علاقة عكسية)

4) لو القطب الموجب هو اللي داخل ليه التيار تكون البطارية في حالة شحن



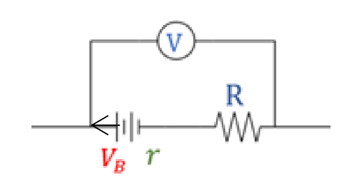
$V = V_B + I\,r$

$V \; \alpha \; I$ طردي



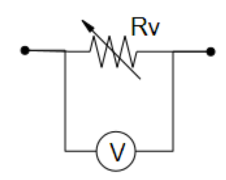
5) $V = V_B - I\,(r + R)$

$V \alpha \frac{1}{I}$ (علاقة عكسية)



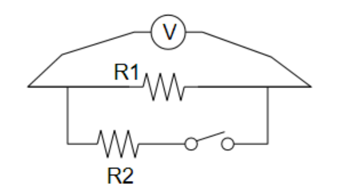
6) (ملهاش علاقة لأن المقاومة متغيرة فمش هتنفع و هننقل الفولتميتر)

$V = I.R_v$



7) وإذا تم غلق المفتاح ماذا يحدث في قراءة الفولتميتر؟

(خليك فاكر إنه على التوازي)



فكده خد بالك كويس ان لو قابلك فولتميتر موجود على ريوستات او مفاتيح اوعى تحله بانك تجيب قراءة الفولتميتر ده من غير ماتنقله # لازم تنقله #



مثال 6 :

ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عند غلق المفتاح K؟

الحل :

هننقل الفولتميتر

$V = V_B - Ir$

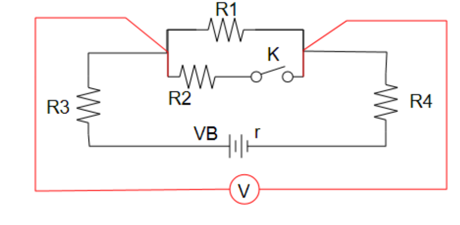
$V = VB = I\,(r + R_3 + R_4)$

$V \alpha \frac{1}{I}$

عند غلق المفتاح كده R_2 اتوصلت على توازي مع R_1

هتقل R_t والتيار الكلي I_t هيزيد

∴ قراءة الفولتميتر هتقل





5– قانون أوم للدائرة المغلقة

1) جزء من دائرة
2) دائرة كاملة
3) أسئلة القدرة المستهلكة
4) أسئلة القرار

(1) لو قابلك جزء من دائرة هننتصرف كالآتي:

هنسأل نفسك:

1) هبدأ منين؟ ⟵ من المقاومة اللي عليها رقمين.

2) هي توازي ولا توالي؟ ← لو توازي هيكون فرق الجهد ثابت
← ولو توالي هيكون شدة التيار ثابت

مثال7

أوجد قراءة كل الاميترات والفولتميترات؟

هنعمل إيه؟ هنبدأ بالمقاومة اللي عليها رقمين طب هما

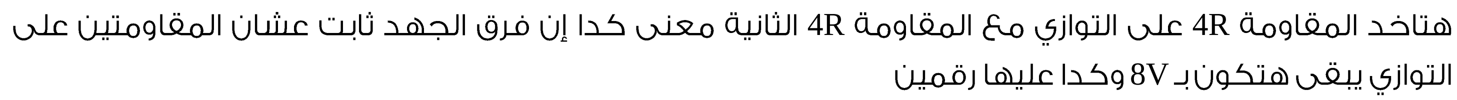
فين الرقمين دا R؟!

أمتى أقول على المقاومة مجهولة لو كلهم ليهم أرقام

إلا مقاومة واحدة لكن هنا اتعامل بدلالة الـ R

يلا بينا

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{8}{4R} = \frac{2}{R}\ A$$



هاتخد المقاومة 4R على التوازي مع المقاومة 4R الثانية معنى كدا إن فرق الجهد ثابت عشان المقاومتين على التوازي يبقى هتكون بـ 8V وكدا عليها رقمين

$$I_2 = \frac{V}{R} = \frac{8}{4R} = \frac{2}{R}\ A$$

والمقاومتين 2R و3R هيكونوا معاهم توالي ومعنى أنه توالي يبقى التيار هيكون ثابت

$$I_t = \frac{2}{R} + \frac{2}{R} = \frac{4}{R}\ A$$

$$V_{2R} = IR = \frac{4}{R} \times 2R = 8V$$

$$V_{3R} = I_t R = \frac{4}{R} \times 3R = 12V$$

(2) هنعمل إيه لو قابلنا دايرة كاملة؟ !

1) هنجيب R_t بالرسم

2) نهجيب I_t طب ركز كدا

في أربع حالات:

أ) يا إما بطارية عديمة المقاومة الداخلية يبقى $= \frac{V_B}{R}$

ب) أو بطارية ليها مقاومة داخلية $= \frac{V_B}{R+r}$

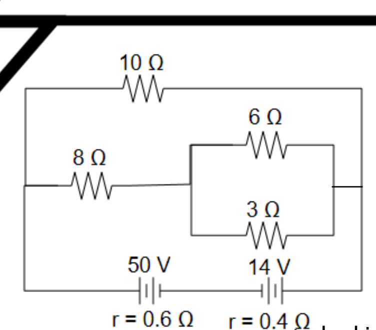
ج) أو بطاريتين مع بعض ليهم نفس اتجاه التيار $= \frac{V_{B1}+V_{B2}}{R_t+r_1+r_2}$

د) أو بطاريتين عكس بعض $= \frac{V_B-V_B}{R_t+r_1+r_2}$

3) جزء التيار (من اخر رسمة لأول رسمة)

4) هات المطاليب ودى خطوة العيال التوتو

تعالى ناخد مثال 8 :



هات أي حاجة ممكن تتكد عليك في قانون أوم

بعد كده هات كفاءة البطارية الـ50V

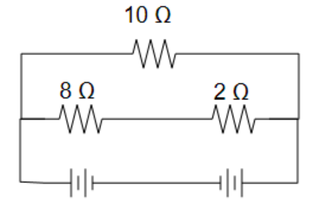
أول حاجة هنسأل الرسمة دي نوعها إيه؟

دايرة كاملة

مليش دعوة بالمطلوب هبدأ أمشي بخطواتي وهبص على الأربع الحاجات اللي اتفقنا عليهم

1) هنجيب R_t بالرسم

3 Ω , 6Ω توازي



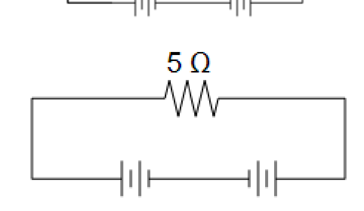
$$R = \frac{3 \times 6}{3+6} = 2\Omega$$

8 Ω , 2Ω مع بعض توالي

$$R = 8 + 2 = 10\Omega$$

10 Ω , 10Ω مع بعض توازي

$$R_t = \frac{10}{2} = 5\Omega$$





2) نهجيب التيار الكلي

بس خد بالك دي بطاريتين وكمان عكس بعض كنا بنعمل إيه؟

$$I = \frac{V_{B\,\text{كبيرة}} - V_{B\,\text{صغيرة}}}{R_t + r_1 + r_2}$$

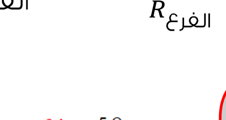
$$I_t = \frac{50 - 14}{5 + 0.6 + 0.4} = 6A$$



3) هنجزأ التيار احفظ الكلمتين دول

– التيار على التوالي ثابت وعلى التوازي بيتجزأ

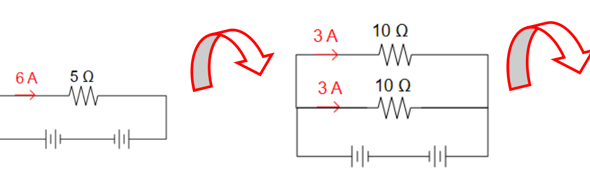
ولو فرعين متساويين بيتجزأ بالتساوي ولو مش متساويين هنستخدم قانون تيار الفرع

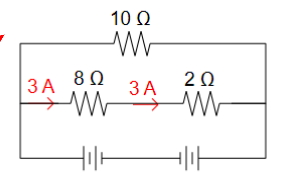


$$I_{\text{الفرع}} = \frac{I_{\text{اللى هيتجزأ}} \times R_{\text{التوازى}}}{R_{\text{الفرع}}}$$

تعالى نشوف على الرسم

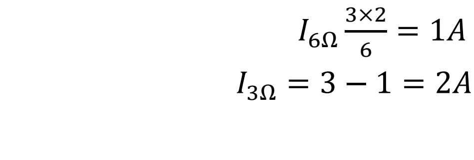
هنبدأ من تحت لفوق خد بالك





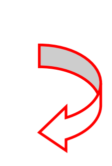
عشان أجيب تيار المقاومة 6 و 3

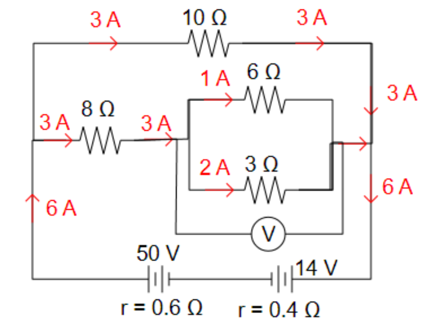
يبقى هنستخدم قانون تيار الفرع



$$I_{6\Omega} \frac{3 \times 2}{6} = 1A$$

$$I_{3\Omega} = 3 - 1 = 2A$$



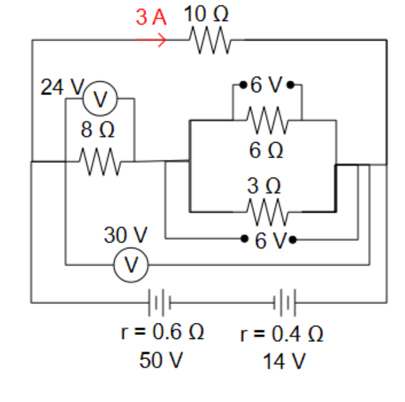


كدا خلصنا.. نبص بقى على المطاليب

هتكون يا إما قراءة أميتر أو فولتميتر

أو عاوز Pw

ف... ك إننا جبنا شدة التيار في
كل مكان على الدايرة يعني معانا قراءة
أي أميتر موجود أو مش موجود على الدايرة
– تعالى نشوف بقى الفولتميتر وركز معايا
– لو كان على المقاومة القانون هيكون إيه؟!



V = I اللي داخل عليه x R اللي بين طرفيه

لو حطينا الفولتميتر عند المقاومة 10 Ω

V = 3 x 10 = 30 V

لو حطينا الفولتميتر عند المقاومة 8 Ω

V = 3 x 8 = 24 V

طب لو حطينا الفولتميتر في الفرع اللي مقاومته ٦Ω

V = 6 x 1 = 6 V

طب لو في الفرع اللي مقاومته ٣Ω

V = 2 x 3 = 6 V

بتحسبها تاني ليه ياعم مادول على التوازي كده كده هيبقى ب 6 فولت لأن فرق الجهد على التوازي ثابت

طب لما يكون الفولتميتر على بطارية

$V_{\text{صغيرة}} = V_B + Ir$
$= 14 + 6 \times 0.4 = 16.4v$

(في حالة شحن)

$V_{\text{كبيرة}} = V_B - Ir$
$= 50 - 6 \times 0.6 = 46.4v$

(في حالة تفريغ)

عايزين كفاءة البطارية ال50V

الكفاءة= $\frac{V_{out}}{V_B} \times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100$

$\frac{50 - 6 \times 0.6}{50} \times 100 = 92.8\%$

3) هنعمل ايه لو كانت اسئلة القدرة المستهلكة

طب تعالى على القدرة الكهربية في الدوائر الكهربية

ودي بتكون يا إما قدرة بيتم إنتاجها ودي بطارية في حالة تفريغ
يا إما قدرة بيتم استهلاكها ودي ليها ثلاث أشكال

أ ـ يا إما مقاومة كهربية.
ب ـ يا إما مقاومة داخلية.
ج ـ أو بطارية في حالة شحن.

ركز واسمع كدا معايا:

ـ لو دايرة كاملة ومقفولة تخضع لقانون بقاء الطاقة (الثلاثة اللي بيستهلكوا)
– مجموع ما تم إنتاجه = مجموع ما تم استهلاكه

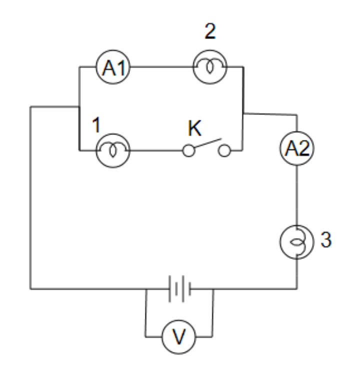
$P_W = I^2R$
$P_W = V^2/R$
لو كانت بطارية $P_W = IV_B$

4) هنعمل إيه لو اسئلة قرار ؟!

1) اسئلة القرار

يعني هنقول يا إما → تزيد / تقل / تظل ثابتة

مثال 9 : (مثال مجمع مع بعض)



عند غلق المفتاح K ماذا يحدث

لكل مما يأتي:

1) إضاءة المصباح 2 وإضاءة المصباح 3

2) والقدرة المستهلكة للمصباحين 2 و 3

3) وقراءة الأميتر 1 والأميتر 2

4) وقراءة الفولتميتر (حيث أن المصابيح متماثلة)

الإجابة

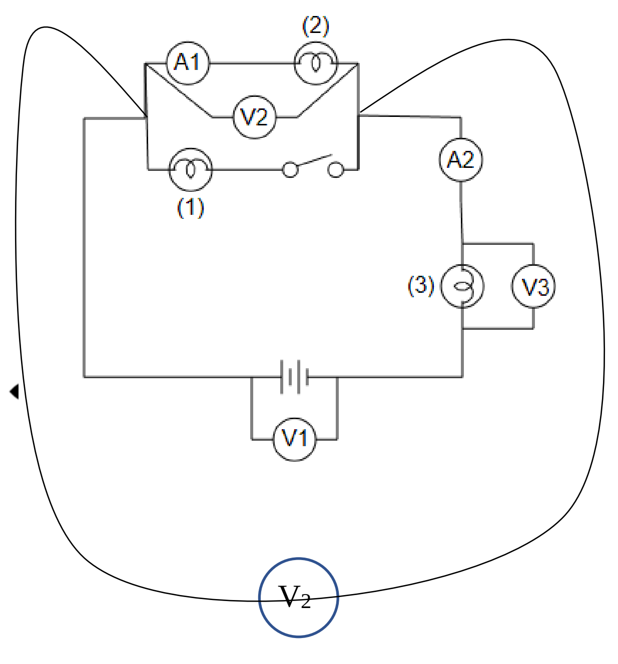
شوف يا سيدي: هنعمل الآتي:

1– شعلق فولتميتر على الفرع اللي فيه السؤال

2– لو كان على (R_V – $K_{مفتاح}$) هننقله

3– اكتب قانون وعلاقته

4– هتكتب إيه الأكشن اللي حصل (بمعنى عملت إيه بالضبط) وتقولي تأثيره على المقاومة المكافئة كان إيه ومن خلالها تعرفلي تأثيره على التيار الكلي بتاع الدائرة إيه؟ وبعدين من خلال العلاقة تعرف تأثيره على الفولتميترات وأخيراً يا عم اللي الفولتميتر قال عليه هو إجابة كل الأسئلة:



يلا بينا نطبق الكلام دا: 😊

1) شعلقنا الفولتميترات

2) في عندي مفتاح تحت الفولتميتر V_2 يلا ننقله

3) $V_1 = V_B - I_r$ (يتناسب مع I عكسي)

$V_2 = V_B - I\,(r+R)$ (يتناسب مع I عكسي)

$V_3 = IR$ (طردي)

الأكشن بتاعي هو غلق المفتاح K فلما اقفله اتوصلت كده مقاومة على التوازي: المقاومة الكلية قلت والتيار الكلي زاد (علاقة عكسية)

بس خد بالك التيار الكلى هو الى زاد بس لو منعرفش تيار الفرع حصله ايه

قبل الغلق

$$A_1 = I_t = \frac{V_B}{2R} = \frac{1}{2}\frac{V_B}{R}$$

بعد الغلق

$$I_t = \frac{V_B}{1.5R} = \frac{2}{3}\frac{V_B}{R}$$

...حين نفس المقاومة يبقي التيار هيتقسم بالنص

$$A_1 = \frac{1}{3}\frac{V_B}{R}$$

– نشوف بقى اللي كان بيناسب مع التيار طردي هيزيد واللي كان يتناسب معاه عكسي يبقى لما التيار يزيد هو هيقل.

– احنا قولنا إن التيار مع V_1 يتناسب عكسي (هيقل ⟵ V_1)

– التيار مع V_2 بيتناسب عكسي (هيقل ⟵ V_2)

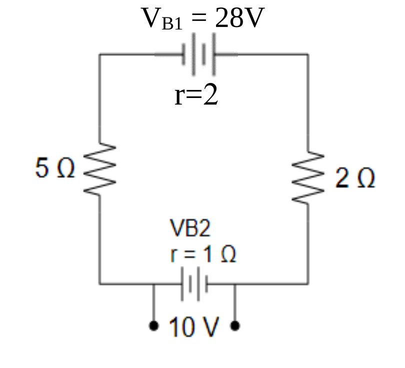
– التيار مع V_3 بيتناسب طردي (هيزيد ⟵ V_3)

تعالى بقى نشوف المطلوب:

الفولتميتر 1 (مصباح 1)	الفولتميتر 2 (مصباح 2)	الفولتميتر 3 (مصباح 3)
– قراءته بتقل	– قراءته بتقل – الإضاءة بتقل – القدرة المستهلكة بيقل	– قراءته بتزيد – الإضاءة بتزيد – القدرة المستهلكة بتزيد

الأميتر 1	الأميتر 2
يقيس تيار الفرع وتيار فرعه قل فقراءته هتقل	يقيس التيار الكلى و التيار الكلي قل فالقراءة هتزيد

مثال10: أوجد V_{B2} (علما بأن V_{B1} أكبر من V_{B2})



الحل

يدوياً:

$$I = 10 - V_{B2} \rightarrow (1)$$

$$I = \frac{28 - V_{B2}}{10} \rightarrow (2)$$

نساوى (1)و(2)

$$10 - V_{B2} = \frac{28 - V_{B2}}{10}$$

بحل المعادلتين

$$V = V_{B2} + Ir$$

$$10 = V_{B2} + I \quad \rightarrow \quad I + V_{B2} = 10 \rightarrow (1)$$

$$I = \frac{28 - V_{B2}}{5 + 2 + 2 + 1} = \frac{28 - V_{B2}}{10}$$

$$10I = 28 - V_{B2}$$

$$10I + V_{B2} = 28 \rightarrow (2)$$

على الاله:

بحل المعادلتين (1) و (2)

$$I = 2A$$

$$V_{B2} = 8V$$

كيرشوف:

هنعمل إيه؟ هنسألها أنت كيرشوف

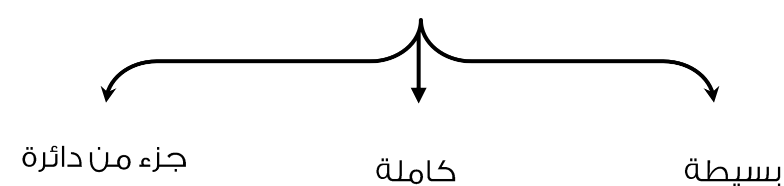
هتجاوبك في تلات حالات:

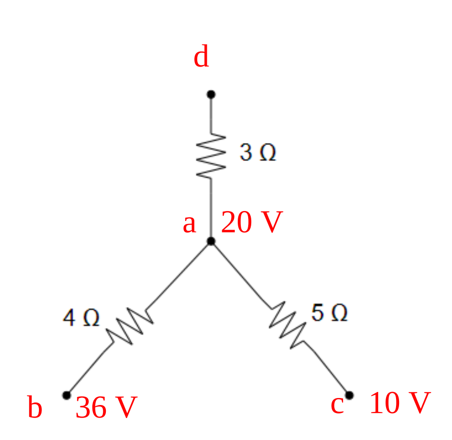
1– لو كان في أكتر من بطارية في أفرع مختلفة.

2– لو حسيت إن الدائرة معقدة لسببين:

أ- لا توالي ولا توازي   أو ب- شكلها مقرف

3- أو هتكون:





تعالى نشوف في مثال:

مثال 11:

التيار بيمشي من الجهد الاعلى الى الجهد الاقل

فرق الجهد بين b,a ← 36-20=16V

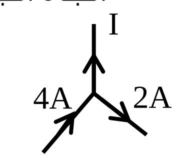
اتجاه التيار من b الى a $\quad I = \frac{16}{4} = 4A$

فرق الجهد بين a و c ← $20 - 10 = 10V$

اتجاه التيار a الى c ← $I = \frac{10}{5} = 2A$

$\sum I = 0$

$4 - 2 - I = 0 \quad \rightarrow \quad I = 2$



فرق الجهد من a الى d ← $V = IR = 2 \times 3 = 6v$

$20 - V = 6V$

V = 14 V

ندخل على التقيل

هنعمل إيه لو جات دائرة كاملة؟

1- هنعد عدد المجاهيل

2- كون عدد من المعادلات = عدد المجاهيل (فى الغالب هيبقوا 3)

معادلة (1) هنطبق القانون الأول

معادلة (2) ، (3) هنطبق القانون الثاني

3- حلهم

4- هات المطاليب

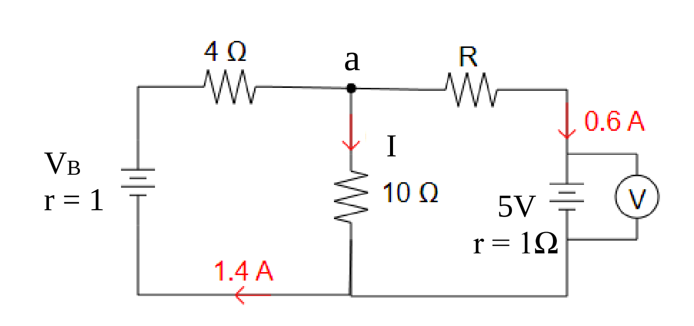
مثال 12 :

دي كيرشوف ليه؟

- في أكتر من بطارية في اكثر من فرع

- وكمان عندنا مجاهيل (I , R , V_B)

يبقى هنحتاج ثلاث معادلات



كيرشوف الاول عند النقطة(a)

$$\sum I = 0 \rightarrow 1.4 - 0.6 - I = 0$$

$$I = 0.8\ A \rightarrow (1)$$

كيرشوف الثانى فى المسار (1)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$V_B = 1.4 \times 1 + 1.4 \times 4 + 0.8 \times 10$$

$$V_B = 15\ V \rightarrow (2)$$

كيرشوف الثانى فى المسار (2)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$5 = 0.8 \times 10 - 0.6 \times 1 - 0.6\ R$$

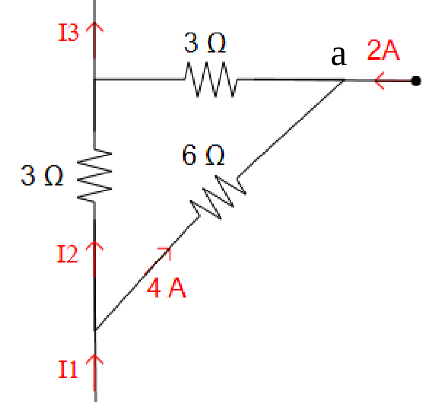
$$R = 4\ \Omega \rightarrow (3)$$

ونجيب قراءة الفولتميتر

$$V = V_B + Ir = 5 + 1 \times 0.6 = 5.6V$$



مثال 13 : طب لو جزء من دائرة تعال نشوف فى مثال أوجد I_3, I_2, I_1؟



الحل:

بتطبيق قانون كيرشوف الاول عند (a)

(النقطة انت اللي بتحددها)

$$I_{3\Omega} = 2 + 4 = 6A$$

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$0 = 4 \times 6 + 6 \times 3 - 3I_2$$

$$I_2 = 14\ A$$

$$I_3 = 14 + 6 = 20\ A$$

$$I_1 = 14 + 4 = 18A$$



مثال 14 : من الشكل المقابل أوجد:

I و V_B

علماً بأن $V_{XY} = 20V$

الحل:

– دا كيرشوف

$$I = 2 + 3 = 5\ A$$

– بعدين هنحط فولتميتر

– وهفرض المسار

$$V_B = 3 \times 24 + 5 \times 15 - V_{xy}$$

$$V_B = 72 + 75 - 20$$

$$V_B = 127V$$

هنبدأ الفصل الثاني وأحسن طريقه تذاكره بيها هي المقارنات.

– جمع اللي شبه بعض مع بعض وذاكره وهنبدأ بأول حاجة وهي:

	φ_m	T
θ	الزاوية بين الملف والمجال	الزاوية بين العمودي علي الملف والمجال
إذا كان الملف عمودي	قيمة عظمي	صفر
إذا كان الملف موازي	صفر	قيمة عظمي
مائل بزاوية θ	BA sin θ	BIAN sin (90 –θ)

تقدر تستنتج أن $\tau = \Phi_m IN$

– عزم الازدواج بقى طالعله رأس تانية صغيرة اسمها **(عزم ثنائي القطب)**

وده لازم تبقى عارف عنه حاجتين:

1– المقدار:

وده ليه قانونين:

1) $|Md| = \frac{\tau}{B\ sin\theta}$

خد بالك أنه لا يعتمد على أي حاجة من دول

2) $|Md| = IAN$

العوامل دي هي اللي يتوقف عليها |Md|

2– الاتجاه:

– دايما عمودي على الملف وبنستخدم معاه **قاعدة البريمة اليمنى**

مثال1:

في الشكل المقابل مستطيل يتكون من 10 لفات تأثر بكثافة فيض على كل مساحته مقدارها 0.3 T واتجاهها عمودي على الصفحة للداخل ومر به تيار شدته 4 A فإن:

X	X	X	X	X
X	X	X	X	X

1m

2m



1– عزم ثنائي القطب يساوي ....

$|Md| = IAN = 4 \times 2 \times 1 \times 10 = 80\ J/T$

2– عزم الازدواج يساوي ....

∴الفيض عمودي على الملف فإن عزم الازدواج يكون بصفر

وإذا دار الملف ربع دورة فإن:

1– عزم ثنائي القطب يساوي ....

– لا يتغير لأنه لا يعتمد على الزاوية التي يصنعها الملف.

2– عزم الازدواج يساوي ....

– يكون نهاية عظمى لأن θ $\tau = BIAN\ 90^0 =$

كثافة الفيض المغناطيسي

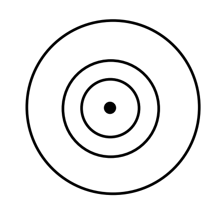
	سلك مستقيم	ملف دائري	ملف لولبي
شكل المجال	دوائر منتظمة متحدة المركز مركزها السلك تتزاحم بالقرب من السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه "انظر لمثال 1 في الاسفل"	خطوط تفقد دائريتها كلما اقترابنا من مركز الملف – عند المحور تكون خطوط مستقيمة متوازية تشبه المجال الناشئ عن قرص مصمت	خطوط مستقيمة ومتوازية وموازية لمحور الملف –كل خط يمثل مسار مغلق داخل وخارج الملف –يشبه إلي حد كبير مغناطيس طويل
تحديد اتجاه المجال	قاعدة أمبير لليد اليمنى بحيث يشير الإبهام لاتجاه التيار وتشير باقي الأصابع لاتجاه المجال.	بإستخدام 1– قاعدة عقارب الساعة. 2– قاعدة أمبير لليد اليمنى. 3– قاعدة البريمة.	بإستخدام 1– قاعدة عقارب الساعة. 2– قاعدة أمبير لليد اليمنى. 3– قاعدة البريمة.
القوانين المستخدمة	قانون أمبير الدائري $B=\frac{\mu I}{2\pi d}$	$B=\frac{\mu IN}{2r}$ –لحساب عدد اللفات أو نصف القطر $L= 2\pi rN$ – إذا كان الملف جزء من دائرة $N=\frac{\theta}{360}$ – إذا تم إعادة لفه $\frac{N1}{N2}=\frac{r2}{r1}$	$B=\frac{\mu IN}{l}=\mu In$ –لو اللفات متماسة $L= 2\pi N$ حيث r نصف قطر السلك

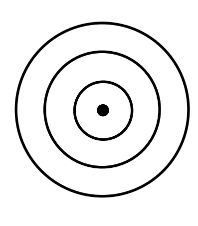
❖ ركز معايا في حبة الملاحيظ دول وبعدين نشوف الأمثلة :

- لو عندك سلك مكون من إلكترونات افتكر إن دايما اتجاه التيار عكس اتجاه سير الإلكترونات
- نقطة التعادل منطقة طرح ، اقرب للسلك الأقل تيار
- لو عندي سلك سميك بجمع نصف قطره علي المسافة بينه وبين النقطة اللي هحسب عندها الكثافة
- لو عندي سلكين اتجاه تيارهم ← نفس الاتجاه:بينهم طرح وعلي جانبيهم جمع ← عكس الاتجاه:بينهم جمع وعلي جانبيهم طرح
- لو عندي ملفين اتجاه تيارهم ← نفس الاتجاه:بجمع كثافتهم ← عكس الاتجاه:بطرح كثافتهم ← متعامدين:هجيب الجذر التربيعي لمجموع مربعهم $B_T=\sqrt{B_1^2+B_2^2}$
- لو عندي سلك وملف دائري متماسين اذا $d = r$
- n لوحدة الأطوال دائما ثابتة
- إذا تم قص الملف اللولبي ← مع مرور نفس التيار $B=\mu_{ث}I_{ث}n$ → لا تتغير B
  ← مع نفس المصدر $B=\mu In_{ث}$ $I\alpha\frac{1}{R}$
  $R_{تقل}\rightarrow I_{تزداد}\rightarrow B_{تزداد}$

مثال1:

أي من الأشكال الآتية يمثل مجال مغناطيسي لسلك مستقيم؟





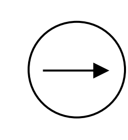
(أ) (ب) (ج)

الحل:

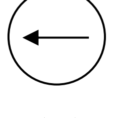
المجال في الشكل (أ) يمثل المجال المغناطيسي لسلك مستقيم (تتزاحم خطوط المجال بالقرب من السلك وتتباعد بالبعد عنه) على عكس باقي الأشكال.

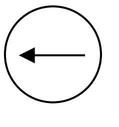
مثال2:

إذا وضعت إبرة مغناطيسية عند النقطة (A)فأي الاختيارات الآتية هو الاختيار الصحيح.......





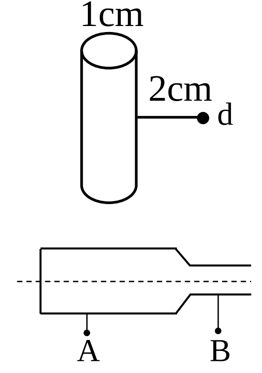




(أ) (ب) (ج) (د)

الحل:

الاتجاه (أ) هو الاتجاه الصحيح (مطابق لاتجاه المماس)

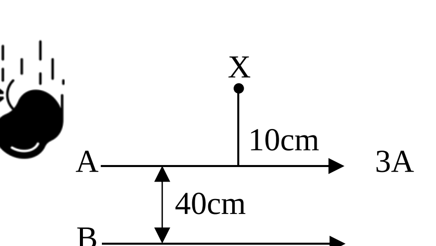


مثال3:

في الشكل المقابل تكون قيمة (d) ....

الحل:

$$d = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ cm}$$



مثال4:

في الشكل المقابل أيهم أكبر كثافة؟

الحل:

$d_A = d_B$ (المسافة بين النقطة ومحور الشكل)

$B_A = B_B$

مثال5:

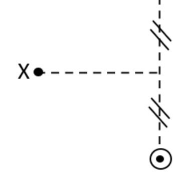
إذا كان التيار المار في السلك (A) 3A في الاتجاه الموضح وأسفل منه على بعد 40cm شعاع من الإلكترونات يمر في نفس الاتجاه وعدد الإلكترونات المار فيه 5 x 10 [20]e/S فإن كثافة الفيض عند نقطة تبعد عن Aمسافة 10 cm؟

الحل:

$$I_B = \frac{N.e}{t} = 5 \text{ x}1020 \text{ x } 1.6 \text{ x}10^{-19} = 80A$$

– اتجاه التيار عكس اتجاه الإلكترونات

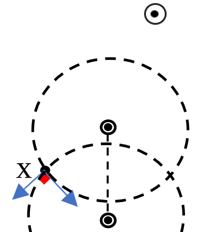
$$B_T = B_B - B_A = \frac{4\,\pi x10^{-7}x80}{2\,\pi x50x10^{-2}} - \frac{4\,\pi x10^{-7}x3}{2\,\pi x10x10^{-2}} = 2.6 \text{ x } 10^{-5}T$$



مثال6:

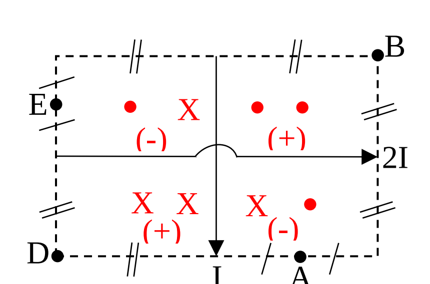
المحصلة عند النقطة × تساوي ....

الحل:



لو أخذنا مماس عند النقطة × لمجال السلكين

هنلاقي أن المجالين عندها متعامدين $B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$



مثال 7:

(أ) أي النقاط الآتية عندها المجال أكبر ما يمكن للداخل؟

– بتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمنى يكون أكبر مجال للداخل عند النقطة D

(ب) أي النقاط عندها المجال أكبر ما يمكن للخارج؟

عند النقطة B

(ج) أي النقاط تصلح نقطة تعادل؟

نقطة التعادل تكون في منطقة طرح

∴ قد تكون نقطة التعادل عند النقطة E أو النقطة A **(الشرط الأول)**

المسافة بين السلك 2I والنقطة E هي d

والمسافة بين السلك I والنقطة E هي 2d

عند النقطة (A) المسافة بين السلك 2I والنقطة A هي 2d

والمسافة بين السلك I والنقطة A هي d

نقطة التعادل تقع بالقرب من السلك الأقل تيار

الشرط الثاني ينطبق عند النقطة (A)

الشرط الثالث: هل تيار الأول على مسافته = تيار الثاني على مسافته ؟

عند النقطة (A) $\frac{2I}{2d} = \frac{I}{d}$

∴ النقطة A هي نقطة التعادل.

مثال8:

ملف دائري من سبع لفات نصف قطر اللفة 11cm وصل مع بطارية قوتها الدافعة الكهربية 10V ومقاومتها الداخلية 1 Ω إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة السلك 1.5×10^{-5} Ω.m ونصف قطر مادة السلك 0.1 cm احسب كثافة الفيض عند مركزه.

الحل:

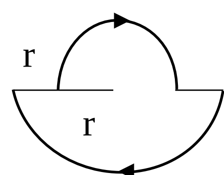
$L = 2\pi r N = 7\times 2\pi \times 11\times 10^{-2} = 4.84\ m$

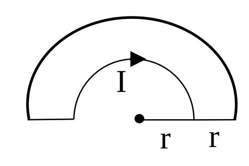
$R = \frac{\rho_e L}{A} \qquad R = \frac{1.5\times 10^{-5} \times 4.84}{\pi \times (0.1\times 10^{-2})^2} = 23.1\ \Omega$

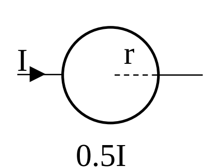
$I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{10}{23.1+1} = 0.415\ A$

$B = \frac{\mu I N}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 0.415 \times 7}{2 \times 11\times 10^{-2}} = 1.7\times 10^{-5}\ T$

مثال9: في الشكل المقابل ثلاث ملفات ، اوجد محصلة كثافة الفيض عند مركز كل شكل:

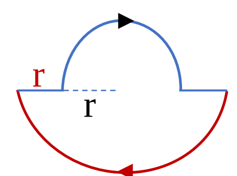


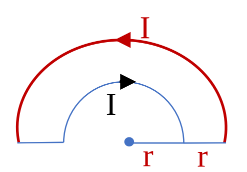


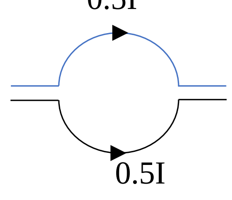


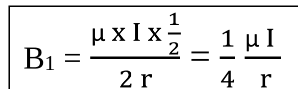
الحل:

0.5I

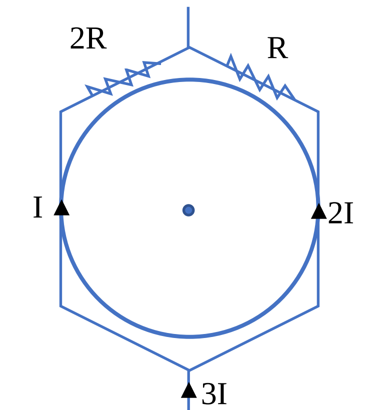








$B_1 = \frac{\mu \times I \times \frac{1}{2}}{2r} = \frac{1}{4}\frac{\mu I}{r}$	$B_1 = \frac{\mu \times I \times \frac{1}{2}}{2r} = \frac{1}{4}\frac{\mu I}{r}$	$B_1 = \frac{\mu \times \frac{1}{2} I \times \frac{1}{2}}{2r} = \frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$
$B_2 = \frac{\mu \times I \times \frac{1}{2}}{2 \times 2r} = \frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$	$B_2 = \frac{\mu \times I \times \frac{1}{2}}{2 \times 2r} = \frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$	$B_2 = \frac{\mu \times \frac{1}{2} I \times \frac{1}{2}}{2r} = \frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$
$B_T = \frac{3}{8}\frac{\mu I}{r}$	$B_T = \frac{1}{8}\frac{\mu I}{r}$	$B_T =$ zero



مثال10: إذا علمت أن مركز هذا الملف يعبر عن نقطة تعادل حدد اتجاه التيار المار في الملف

الحل:

– داخل الملف محصلة مجال السلك تكون للخارج
– مجال الملف يكون للداخل حتى يلاشي مجال السلك
– ويصبح المركز نقطة تعادل
∴يكون اتجاه التيار في الحلقة مع عقارب الساعة طبقة لقاعدة أمبير لليد اليمنى
– هات بقى مقدار التيار في الحلقة بدلالة I

مثال11:

إذا تم قص ملف لولبي إلى جزئين أحدهما ربع الآخر فماذا يحدث لكثافة الفيض عند مركز الملف إذا وصل $\frac{3}{4}$ الملف بحيث يمر به نفس التيار و وصل ربع الملف بحيث يمر به نفس الجهد

الحل:



الملف $\frac{3}{4}$	الملف $\frac{1}{4}$
نفس التيار	نفس الجهد
$B = \mu n I$	$R_2 = \frac{1}{4} R_1$
B لا تتغير	$I_2 = 4 I_1$
	$B_2 = 4 B_1$

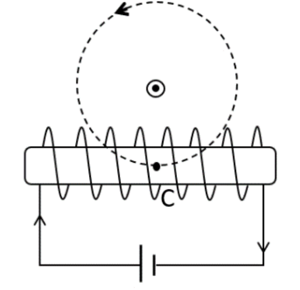
مثال12:



تكون محصلة كثافة الفيض عند النقطة C ....

(أ) $B_T = B_1 + B_2$ (ب) $B_T = B_1 - B_2$

(ج) $B_T = B_2 - B_1$ (د) $B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$



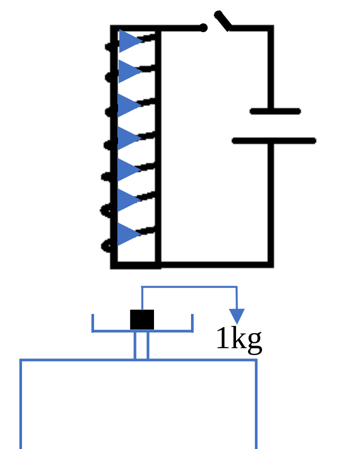
الحل:

– التيار في السلك للخارج فيكون اتجاه المجال عكس عقارب الساعة

– اتجاه التيار في الملف كما هو يوضح على الرسم فيكون اتجاه المجال موازي لمحور الملف واتجاهه يمين الصفحة

– يكون اتجاهه في نفس اتجاه مجال الملف

$B_T = B_1 + B_2$



مثال13:

ملف لولبي متصل في دائرة كهربية كما بالشكل وأسفل منه قطعة حديد موضعة على ميزان وزنها 1Kg فإن:

1– عند غلق المفتاح فإن وزن القطعة يكون .... Kg

(1.1 ، 1 ، 0.9)

الحل:

عند غلق المفتاح يتولد مجال مغناطيسي داخل الملف فيجذب قطعة الحديد فيقل وزنها على الميزان (0.9)

2– عند عكس قطب البطارية

– يقل وزن قطعة الحديد بسبب تولد مجال مغناطيسي.

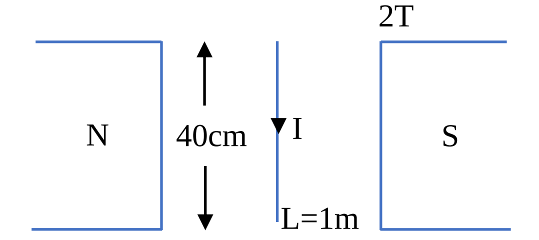
3– عند وضع ساق من الحديد المطاوع داخل الملف فإن وزن القطعة تصبح .... Kg

(0.8 ، 1 ، 0.9)

عند وضع قطعة من الحديد داخل الملف تعمل على تركيز وتكثيف خطوط الفيض المغناطيسي فيزداد قوة جذب المجال لقطعة الحديد فيقل وزنها أكثر من المرة الأولى (0.8)

القوة

	مقدار	اتجاه
سلك واحد	F=BIL sinϴ *طول السلك هو الطول المعرض للمجال*	فلمنج لليد اليسرى
سلكين	$F=\frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$	↑↑ تجاذب ↑↓ تنافر
3أسلاك	$F=B_T IL$	فلمنج لليد اليسرى
اتزان	$F_m = F_g$	لأعلي دائما عكس اتجاه الجاذبية



مثال1:

إذا علمت أن طول السلك 1m وشدة التيار المرة فيه 1A فإن القوة المؤثرة على السلك ....

الحل:

F = BIL sinϴ

L = 40 cm → :. F = BIL=2 x 1x 40 x 10^{-2} =0.8N

مثال2:

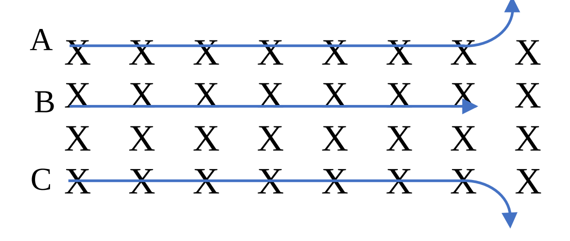
في الشكل المقابل أي السلكين يتأثر بقوة أكبر ....

الحل:

$F_1 = F_2$

لأن (L) هي إزاحة الشحنة داخل المجال

مثال3:



عند وضع ثلاث أسلاك A, B , C داخل مجال مغناطيسي عمودي على الصفحة للداخل انحرفت الأسلاك كما هو موضح في الشلك المقابل فإذا علمت أن أحد الأسلاك شحنته موجبه والآخر شحنته سالبة والثالث شحنته متعادلة

1- أي تلك الأسلاك شحنته موجبة ....

(أ) A　　　(ب) B　　　(ج) C

الحل:

∴ اتجاه التيار يرمز إلى اتجاه الشحنة الموجبة

بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليسرى عند السلك A نجد أن اتجاه التيار صحيح وهو يرمز إلى اتجاه الشحنات الموجبة.

2- أي تلك الأسلاك شحنته متعادلة :

(أ) A　　　(ب) B　　　(ج) C

الحل:

السلك B شحنة متعادلة لإنه لم ينحرف عن مساره

3- أي تلك الأسلاك شحنة سالبة .....

(أ) A　　　(ب) B　　　(ج) C

الحل:

اتجاه التيار عكس اتجاه الشحنة السالبة　　　∴السلك C شحنته سالبة

الجلفانومتر

1- استخدامه:

1- يستخدم للاستدلال على وجود التيارات الضعيفة والضعيفة جداً.

2- قياس شدتها.

3- تحديد اتجاه مرورها.

2- فكرة عمله:

← مبنية على عزم الازدواج المؤثر على ملف به تيار كهربي وقابل للدوران

3- تركيبه:

← سلك رفيع معزول ملفوف حول إطار من الألومنيوم موضوع بداخله اسطوانه مصنوعة من الحديد المطاوع (لجعل خطوط الفيض أكثر تركيزاً والمجال أكثر انتظاماً ورفع معامل النفاذية المغناطيسية) يرتكز على حوامل مصنوعة من العقيق لأنه مادة غير قابلة للتأكل والاحتكاك وملفين زنبركين موضوعين بين أقطاب مغناطيس قوى مقعر القطبين له مؤشر خفيف مصنوع من الألومنيوم يتحرك على تدريج منتظم صفره في المنتصف.

4– طريقه عمله:

← عند وضعه في دائرة كهربية بحيث يمر به تيار كهربي يتولد في الملف عزم ازدواج يعمل على دورانه فينشأ في الملفان الزنبركيان عزم مضاد له يسمى عزم اللي وعندما يتساوى مقدار العزمين يثبت المؤشر عند القراءة المحددة له وعند انقطاع التيار يعمل الملفان الزنبركيان على رجوع المؤشر مرة أخرى إلى الصفر.

5– مميزاته:

1– حساس للتيارات الضعيفة جداً.

2– لا يتأثر بالمجالات المحيطة.

3– لا يحتاج لإعداد مسبق قبل استخدامه.

6– عيوبه:

1– لا يقيس إلا التيارات الضعيفة وعند مرور تيار شديد به يحترق ملفه.

2– لا يقيس التيارات المترددة (إذا كان التردد منخفض يتذبذب المؤشر حول الصفر) (وإذا كان التردد مرتفع لا يستجيب للتيارات السريعة).

3– يحتاج لمعايرة وصيانة كل فترة لضعف الملفين الزنبركين لكثرة الاستخدام وضعف المغناطيس مع مرور الوقت.

- ليه أقطاب المغناطيس مقعرة؟

1– لجعل خطوط الفيض على هيئة أنصاف أقطار فتكون كثافة الفيض ثابتة في الحيز الذي يدور فيه الملف فيصبح عزم الازدواج دائماً نهاية عظمى.

2– لا يعتمد على زاوية الدوران يعتمد فقط على شدة التيار ليصبح التدريج تدريج منتظم.

مثال 1:

جلفانومتر حساس ملفه على شكل مستطيل أبعاده 0.08 m , 0.12 m عدد لفاته 80 لفه موضوع بين أقطاب مغناطيس مقعر القطبين كثافته 0.5 T إذا علمت أنه إذا مر تيار مقداره 3µA انحرف الملف ودار على وضع الصفر 60^0 احسب:

1– حساسية الجلفانومتر:

الحل:

حساسية الجلفانومتر $= \frac{\theta}{I} = \frac{60}{3} =$ 20 Deg/µA

2– احسب عزم الازدواج عند مرور نفس التيار الذي جعل الملف ينحرف 60^0

الحل:

$\tau = BIAN\sin\theta = 0.5 \times 3 \times 10^{-6} \times 0.12 \times 0.08 \times 80 \sin 90$

$\tau = 1.152 \times 10^{-6}$ N.M

- اذكر وظيفة الملفين الزنبركيين؟

1– تعمل كموصلات للتيار حيث يدخل من أحد الملفين ويخرج من الآخر.

2– ينشأ فيهما عزم يسمى بعزم اللي مضاد لعزم الازدواج عندما يتساوى عزم اللي مع عزم الازدواج يثبت المؤشر عند القراءة المحدده له.

3– بعد انقطاع التيار يعملان على إعادة المؤشر مرة أخرى لوضع الصفر.

س1: عزم لي الملفين الزنبركيان هو............

أ ـ عزم نامي

ب ـ عزم مضمحل

ج ـ عزم ثابت القيمة

د ـ لا توجد إجابة صحيحة

الحل:

عزم نامي لأن قيمته تزداد.

س2: النسبة بين عزم اللي إلى عزم الازدواج أثناء حركة المؤشر من وضع الصفر......

أ ـ أكبر من واحد

ب ـ أقل من واحد

ج ـ يساوي واحد

الحل:

لأن عزم اللي في هذه الحالة يكون اصغر من عزم الازدواج

س3: النسبة بين عزم اللي وعزم الازدواج أثناء استقرار المؤشر ....

أ ـ أكبر من واحد

ب ـ أقل من واحد

ج ـ يساوي واحد

الحل:

لأن عزم اللي في هذه الحالة يكون مساوياً لعزم الازدواج

س4: محصلة العزوم أثناء الاستقرار تساوي ....

أ ـ صفر

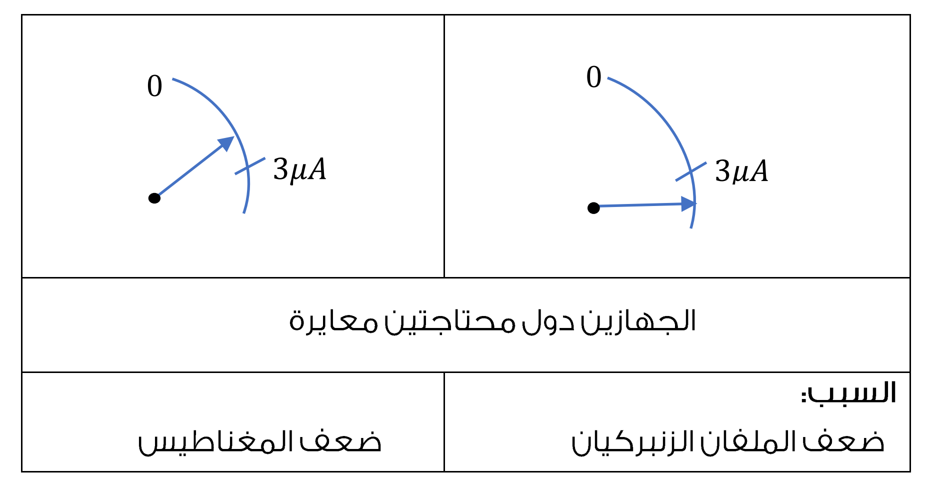
ب ـ أكبر ما يمكن

ج ـ واحد

الحل:

لأن العزمين متساويين في المقدار ومتضادين في الاتجاه يلاشي كل منهما الآخر.

❖ ملحوظة صغننة:



الجهازين دول محتاجتين معايرة	
السبب: ضعف الملفان الزنبركيان	ضعف المغناطيس



الحساسية:



ليها قانونين وهم:

1– نهاية التدريج = عدد الأقسام × حساسية القسم

2– الحساسية = $\frac{\theta}{I}$ (الحساسية لا تتوقف على θ ولا I)

الحساسية بتتناسب طردي مع B , A, N

وعكسي مع عزم الملفين الزنبركيان

مثال1: إذا تم استبدال الملفين الزنبركيان بآخران قوتهما ضعف ما كانت عليه فإن الحساسية تقل للنصف

مثال2: عند استبدال المغناطيس بأخر قوته 3 أمثال ما كانت عليه فإن الحساسية تزداد 3 أمثال

	الأميتر	الفولتميتر	الأوميتر
استخدامه	يستخدم في قياس التيارات المتوسطة والشديدة.	يستخدم لقياس فرق الجهد سواء بين نقطتين أو بين طرفي بطارية.	يستخدم لقياس قيمة مقاومة مجهولة بطريقة مباشرة
فكرة عمله	عزم الأزدواج المؤثر على الملف	عزم الأزدواج المؤثر على الملف	قانون أوم للدائرة المغلقة
تركيبه	جلفانومتر حساس أضيف إليه مقاومة صغيرة علي التوازي تسمى مجزئ التيار	جلفانومتر حساس أضيف إليه مقاومة كبيرة علي التوالي تسمي مضاعف الجهد	جلفانومتر حساس أضيف إليه على التوالي بطارية ومقاومة عيارية ثابتة ومقاومة متغيرة (ريوستات)
القوانين المسخدمة	$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S + R_g}$	$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$ $V = I_g (R_g + R_m)$	$I_g = \frac{V_B}{R_{\text{جهاز}}}$ $I = \frac{V_B}{R_{\text{جهاز}} + R_X}$
قانون البيضة الدهب	$R_S = \frac{R_g}{(\text{المقلوب} - 1)}$	$R_m = (\text{المقلوب} - 1) R_g$	$R_X = (\text{المقلوب} - 1) R_{\text{الجهاز}}$

❖ ركز معايا في شوية حاجات لازم تعرفها:

- بالنسبة للأميتر

– وظيفة مجزئ التيار:

1. زيادة مدى التدريج.
2. حماية الملف من التلف عن طريق تجزئة التيار فيمر الجزء الكبير في المجزئ والجزء الصغير في الجلفانوميتر فلا يحترق.
3. تحافظ على صحة قراءة الجهاز لأنها توصل على التوازي فمقاومة الجهاز تقل فيكون الجزء المضاف لمقاومة الدائرة عند توصيله بالجهاز علي التوالي صغير فيكون الخطأ في القراءة صغير.

- كلما قلت قيمة Rs ازدادت دقة الجهاز
- $\frac{R_S}{R_g} < 1$, $\frac{R_S}{R_A} > 1$
- عند توصيل مجزئ التيار يزداد مدي التدريج وتقل الحساسية
- لو جابلك في المسألة سيرة دائرة كهربية أو V_B يبقى الحل حاجتين:

1. ارسم المسألة بألفاظ الفصل الثاني.
2. حلها بقوانين الفصل الأول.

- بالنسبة للفولتميتر

–وظيفة مضاعف الجهد:

1. زيادة مدى التدريج بحيث يستطيع قياس فرق جهد أعلى
2. حماية الجهاز من التلف عن طريق تجزئة الجهد , الجهد الكبير علي المضاعف والجهد الصغير على الجلفانومتر فيمر به تيار ضعيف فلا يحترق.
3. تحافظ على صحة قراءة الجهاز حيث عند توصيله في الدائرة على التوازي يكون التيار المسحوب من الدائرة أقل ما يمكن فيكون الخطأ في القراءة أقل ما يمكن

- $\frac{R_m}{R_g} > 1$, $\frac{R_m}{R_v} < 1$
- عند توصيل مضاعف الجهد يزداد مدي التدريج فتقل الحساسية وتزداد الدقة
- لو جابلك في المسألة سيرة دائرة كهربية أو V_B يبقى الحل حاجتين:

1. ارسم المسألة بألفاظ الفصل الثاني.
2. حلها بقوانين الفصل الأول.

- بالنسبة للأوميتر

–تدريج التيار فيه عكس تدريج المقاومات نظرا للعلاقة العكسية بينهم تبعا لقانون أوم

– لازم فرق الجهد يبقي ثابت عشان نعرف نطبق قانون أوم

–تدريج المقاومات غير منتظم لأن التيار المار فيه لا يتناسب عكسيا مع المقاومة المجهولة فقط، بل يتناسب عكسيا مع المقاومة الكلية للجهاز

–المقاومة العيارية بتتقسم لحاجتين
- ← جزء ثابت قيمته كبيرة حتى يكون التيار المار فيه ضعيف فلا يحترق ملفه
- ← جزء تغير لسهولة التحكم بالمؤشر وظبطه عند نهاية تدريج التيار بما يقابل صفر تدريج المقاومات.

مثال1:

جلفانومتر حساس مقاومة ملفه 10Ω وصل بمجزأ للتيار ثم وصل في دائرة كهربية مع مقاومة 8 Ω وبطارية 1.5V مهملة المقاومة الداخلية فمر في الجلفانومتر تيار شدته 30mA احسب قيمة المجزأ.



الحل:

10 Ω
8 Ω
Rs
1.5V

$$V_g = I_g R_g$$

$$V_g = 30 \times 10^{-3} \times 10 = 0.3v$$

$$V_{(8\Omega)} = 1.5 - 0.3 = 1.2v$$

$$I_t = \frac{1.2}{8} = 0.15A$$

$$I_s = I_t - I_g = 0.15 - 30\times 10^{-3} = 0.12A$$

$$R_S = \frac{V_S}{I_S} = 2.5\ \Omega$$

مثال2:

إذا علمت أن مقاومة مجزئ التيار تنقص حساسية الجهاز إلي الربع تساوي **0.3Ω** فإن مقاومة المجزئ التي تجعل حساسية الجهاز تقل للعشر هي ....

الحل:

$$\frac{I_g}{I} = \frac{1}{4} \quad \rightarrow \quad I = 4I_g$$

$$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g R_g}{4I_g - I_g} = \frac{R_g}{3}$$

$$0.3 = \frac{R_g}{3} \quad \rightarrow \quad R_g = 0.9\Omega$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{1}{10} \quad \rightarrow \quad I = 10I_g$$

$$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g R_g}{10I_g - I_g} = \frac{R_g}{9} = \frac{0.9}{9} = 0.1\ \Omega$$

حل آخر بإستخدام البيضة الدهب

الحساسية تقل للربع $\frac{1}{4}$ ← 4 ← $3 = 1 - 4$

$$R_S = \frac{R_g}{O} \quad \rightarrow \quad 0.3 = \frac{R_g}{3} \quad \rightarrow R_g = 0.9\Omega$$

$$R_S = \frac{0.9}{9} = 0.1\Omega$$

مثال3:

إذا علمت أن مقاومة مضاعف الجهد التي تجعل الحساسية تقل إلى السدس هي **30 Ω** فإن المقاومة التي تجعل الحساسية تقل إلى الـ **1/3** هي ....

الحل:

$$\frac{V_g}{V} = \frac{1}{6} \quad \rightarrow \quad V = 6V_g$$

$$Rm = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{6V_g - V_g}{I_g} = \frac{5V_g}{I_g} = 5R_g$$

$$30 = 5\ R_g \qquad R_g = 6\Omega$$

$$\frac{V_g}{V} = \frac{1}{3} \quad \rightarrow \quad V = 3V_g$$

$$Rm = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{3V_g - V_g}{I_g} = \frac{2V_g}{I_g} = 2R_g = 2 \times 6 = 12\Omega$$

– تعالى بقى يا معلم نختصر الليلة دي كلها ونحل بقانون البيضة

الحساسية تقل للسدس $\frac{1}{6}$ ← 6 ← $5 = 1 - 6$

$$R_m = O \times R_g$$

$$30 = 5 \times R_g$$

$$R_g = 6\ \Omega$$

$$R_m = 2 \times 6 = 12\ \Omega$$

مثال4:

إذا وصلت مقاومة خارجية قيمتها 500Ω مع أوميتر انحرف مؤشره إلى نصف التدريج فكم تكون المقاومة الخارجية التي إذا وصلت مع ملف ينحرف إلى خمس التدريج؟

ملحوظة صغننه:

طالما اتكلم على انحراف المؤشر لجزء من التدريج فهو يقصد به تدريج منتظم وهو تدريج التيار

الحل:

$I = \frac{1}{2} I_g$ $\qquad I_g = \frac{V_B}{R_{جهاز}}$

$I = \frac{1}{2} \frac{V_B}{R_{جهاز}}$

$I = \frac{V_B}{R_{جهاز} + R_X}$

$$\frac{V_B}{R_{جهاز} + R_X} = \frac{1}{2} \frac{V_B}{R_{جهاز}}$$

$2R_{جهاز} = R_{جهاز} + R_x$

$R_{جهاز} = R_x = 500\ \Omega$

$I = \frac{1}{5} I_g$

$$\frac{V_B}{R_{جهاز} + R_X} = \frac{1}{5} \frac{V_B}{R_{جهاز}}$$

$5R_{جهاز} = R_{جهاز} + R_x$

$R_x = 4R_{جهاز} = 4 \times 500 = 2000\ \Omega$

تعالى بقى نحلها بالبيضة:

الحساسية تقل للنصف $\frac{1}{2}$ $\leftarrow$ 2 $\leftarrow$ $1 = 1 - 2$

$R_x = O \times R_{الجهاز}$

$500 = (2 - 1) R_{جهاز}$

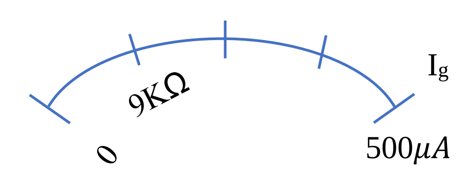
$R_{جهاز} = 500\ \Omega$

$R_x = (5 - 1) \times 500$

$R_x = 4 \times 500 = 2000\Omega$

مثال5:

كم تكون قيمة V_B



Ig

الحل:

$I_g = 500\ \mu A$

عند ربع التدريج المقاومة الخارجية تساوي $9\ K\ \Omega$

هنستخدم بقى قانون البيضة

الحساسية تقل للربع $\frac{1}{4}$ $\leftarrow$ 4 $\leftarrow$ $3 = 1 - 4$

$R_x = O \times R_{جهاز}$

$9 = (4 - 1) \times R_{جهاز}$ $\qquad R_{جهاز} = 3\ K\Omega$

$V_B = I_g \times R_{جهاز}$

$V_B = 500 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{3} = 1.5V$